

PRA RENCANA PABRIK

**PABRIK MONOCALCIUM PHOSPATE
DENGAN PROSES TENNESSE VALLEY AUTHORITY**

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Kimia**



Oleh :

RISKA IRMAWATI
NPM : 0931010028

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2013**

PABRIK MONOCALCIUM PHOSPATE
DENGAN PROSES TENNESSE VALLEY AUTHORITY

PRA RENCANA PABRIK



Oleh :

RISKA IRMAWATI
NPM : 0931010028

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAWA TIMUR
2013

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK MONOCALCIUM PHOSPATE DENGAN PROSES

TENNESSE VALLEY AUTHORITY

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan

Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Program Studi Teknik Kimia



Oleh:

Riska Irmawati

NPM. 0931010028

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”

JAWA TIMUR

2013

PRA RENCANA PABRIK
PABRIK MONOCALCIUM PHOSPATE DENGAN PROSES
TENNESSE VALLEY AUTHORITY

Oleh:

RISKA IRMAWATI

NPM. 0931010028

**Telah Dipertahankan Dihadapan Dan Diterima Oleh Dosen Penguji Pada
Tanggal 17 Mei 2013**

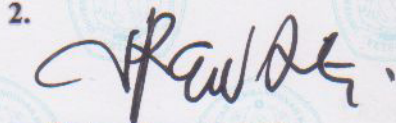
Tim Penguji

1.



Ir. Sri Risnoyatiningsih, MPd
NIP. 030 147 545

2.



Ir. Retno Dewati, MT
NIP. 19600112 198703 2 001

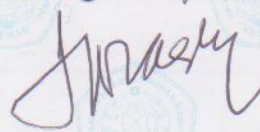
3.



Ir. C. Pujiastuti, MT
NIP. 19630305 198803 2 001

Pembimbing

1.



Ir. Dwi Hery Astuti MT
NIP. 19590520 198703 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Surabaya



Ir. Sutiyono, MT

NIP. 19600713 198703 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penyusun panjatkan ke hadirat Allah AWT, dengan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga Penyusun dapat menyelesaikan Pra Rencana Pabrik dengan judul ***“Pabrik Monocalcium Phospate dengan Proses Tennessee Valley Authority”***. Pra Rencana Pabrik ini bertujuan sebagai salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1), Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jatim.

Pra Rencana Pabrik ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan petunjuk, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. oleh karena itu, pada kesempatan ini Penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. **Bapak Ir. Sutyono, MT** selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. **Ir. Retno Dewati, MT** selaku Ketua Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
3. **Ir. Suprihatin, MT** selaku Sekretaris Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
4. **Ir. Dwi Hery Astuti, MT** selaku dosen pembimbing Pra Rencana Pabrik yang telah berjasa besar dengan meluangkan banyak waktu untuk menyumbangkan pikiran, bimbingan, saran, dan motivasi dalam menyelesaikan Pra Rencana Pabrik ini.
5. Seluruh karyawan dan staff Fakultas Teknologi Industri UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Bapak dan ibu serta seluruh anggota keluarga yang telah memberikan dukungan baik moril, materil, dan spiritual.
7. Teman – teman Teknik Kimia angkatan 2009 A yang telah banyak membantu, memberikan informasi dan support selama penyelesaian Pra Rencana Pabrik ini.

Penyusun menyadari bahwa Pra Rencana Pabrik ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu masukkan dan saran serta kritik yang bersifat membangun sangat diperlukan untuk kesempurnaan Pra Rencana Pabrik ini. Penyusun berharap semoga Pra Rencana Pabrik ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membaca dan khususnya bagi yang memerlukan.

Surabaya, Mei 2013

INTISARI

Perencanaan pabrik Monocalcium Phosphate ini diharapkan dapat memproduksi dengan kapasitas 80.000 ton/tahun dalam bentuk granular. Pabrik beroperasi secara continuous selama 300 hari dalam setahun.

Monokalsium fosfat atau lebih dikenal dengan Superfosfat merupakan salah satu jenis pupuk fosfat yang mengandung unsur hara (P) yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Secara singkat, uraian proses dari pabrik Monocalcium Phosphate sebagai berikut :

Pertama – tama batuan fosfat mengalami proses grinding dan sulfuric acid dipanaskan. Kedua bahan masuk ke dalam reaktor dan disempurnakan dalam seting belt. Produk keluar merupakan produk setengah mengalami proses granulasi kemudian dikeringkan dan dilakukan proses sizing. Setelah itu didinginkan sebelum dipacking.

Pendirian pabrik berlokasi di Manyar , Gresik dengan ketentuan :

Bentuk Perusahaan	: Perusahaan Terbatas
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 175 orang
Sistem Operasi	: Continuous
Waktu Operasi	: 300 hari/tahun ; 24 jam/hari

AnalisaEkonomi :

- Massa Konstruksi : 2 tahun
- Umur Pabrik : 10 tahun
- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 197.022.594.902,16
- Working Capital Investment (WCI) : Rp 9.034.991.382,60
- Total Capital Investment (TCI) : Rp 206.057.586.284,75
- Biaya Bahan Baku (1 tahun) : Rp 93.390.710.669,77
- Biaya Utilitas (1 tahun) : Rp 7.967.081.294,39
 - Steam = 22.809,94 lb/hari
 - Air = 146 m³/hari
 - Listrik = 637,32 kW/hari
 - Bahan Bakar = 75,268 liter/jam
- Biaya Produksi Total (Total Production Cost) : Rp 152.910.906.958,03
- Hasil Penjualan Produk (Sale Income) : Rp 235.844.910.961,27
- Bunga Bank : 14 %
- Internal Rate of Return : 23 %
- Rate On Equity : 33,35 %
- Pay Out Periode : 4,02 tahun
- Break Even Point (BEP) : 33,09 %

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII-1
BAB VIII UTILITAS	VIII-1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	IX-1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	X-1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI-1
BAB XII PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel I.3.1	Data Impor Pupuk Monocalcium Phospate	I-3
Tabel VIII.2.1.1.	Parameter Air Sanitasi	VIII-7
Tabel VIII.2.3.1.	Parameter Air Pendingin	VIII-9
Tabel VIII.4.1.	Kebutuhan Listrik Untuk Peralatan dan Utilitas	VIII-68
Tabel VIII.4.2.	Peralatan Utilitas	VIII-69
Tabel VIII.4.3.	Kebutuhan listrik ruang pabrik dan produksi	VIII-70
Tabel VIII.4.4.	Kebutuhan Lumen	VIII-71
Tabel IX.1.	Pembagian Luas Pabrik	VII-7
Tabel IX.2.	Keterangan Lay Out Pabrik	VII-9
Tabel IX.3.	Keterangan Lay Out Peralatan Pabrik	VII-11
Tabel.X.1.	Jadwal Kerja Karyawan Proses	X-9
Tabel.X.2.	Perincian Jumlah Tenaga Kerja dan Gaji	X-12
Tabel XI.1.	Biaya Total Produksi Dalam Berbagai Kapasitas	XI-8
Tabel XI.2.	Modal Sendiri Pada Tahun Konstruksi	XI-9
Tabel XI.3.	Modal Pinjaman Pada Tahun Konstruksi	XI-9
Tabel XI.4.	Cash Flow	XI-10
Tabel XI.5.	<i>Internal Rate of Return (IRR)</i>	XI-12
Tabel XI.6.	<i>Rate On Equity (ROE)</i>	XI-14
Tabel XI.7.	<i>Pay Out Periode (POP)</i>	XI-15

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1.2.	Flowsheet Dasar Pabrik Monocalcium Phospate	II-2
Gambar II.3.	Flowsheet Pengembangan Pabrik Monocalcium Phospate	II-7
Gambar VIII.3.1.	Flowsheet Unit Pengolahan Limbah	VIII -75
Gambar IX.1.	Lay Out Pabrik	IX-8
Gambar IX.2.	Peta Lokasi Pabrik	IX-10
Gambar IX.3.	Gambar Geografi Lokasi ViaSatelit	IX-10
Gambar IX.4.	Lay Out Peralatan Pabrik	IX-11
Gambar X.1.	Struktur Organisasi Perusahaan	X-13
Gambar XI.9.1.	Grafik <i>Break Even Point</i> (BEP)	XI-17



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Monokalsium fosfat atau lebih dikenal dengan Superfosfat merupakan salah satu jenis pupuk fosfat yang mengandung unsur hara (P) yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.

Monokalsium fosfat dapat dibuat dengan cara mereaksikan batuan fosfat dengan asam sulfat dan menghasilkan Monokalsium fosfat dan Kalsium sulfat.

Prinsip dari proses ini adalah merubah garam-garam yang tidak larut dalam air menjadi garam yang larut dalam air dan dapat diserap tanaman.

Monokalsium fosfat atau superfosfat dibuat dengan mencampur batuan fosfat dengan asam sulfat atau asam fosfat. Superfosfat berdasarkan kandungan P_2O_5 nya ada empat macam, yaitu: Single Superfosfat, Enriched Superfosfat, Double Superfosfat dan Triple Superfosfat.

Mineral fosfat yang ditemukan oleh seorang ahli kimia Jerman, Brand pada tahun 1669 (Austin j.A;1960), belum diketahui secara praktis penggunaannya sebagai pupuk dan masih terisolasi penyebarannya. Mula-mula 200 tahun sebelum Masehi oleh Carthaginians (Amerika Latin) menganjurkan untuk memanfaatkan hasil kotoran burung yang berjatuh di suatu tempat untuk meningkatkan hasil pertanian. Suku Inca dari Peru meneliti Guano dan kotoran hasil aktivitas burung di pantai dan jalan membuat suasana atau tempat yang



cocok untuk kedua hewan tersebut dengan harapan hasil aktivitasnya dapat terkumpul dan mempunyai nilai ekonomi.

Setelah yakin bahwa sumber mineral fosfat dari tulang ikan dan guano maka pada tahun 1842, Inggris mempunyai hak paten terbitan Jhon B. Lowes untuk pengolahan abu tulang dengan asam sulfat. Dalam perkembangannya, hak paten fosfat, Inggris menjadikan industri fosfat sebagai dasar industri pupuk domestik dan mutunya bervariasi.

Pengolahan dengan asam sulfat menambah kegunaan dan efisiensi fosfat untuk pertanian dan saat ini proses acidulasi dengan asam sulfat kuat memberikan nilai tambah pada pabrik.

Karena mineral fosfat dianggap mempunyai nilai ekonomis, maka didapatkan alternative mineral fosfat di beberapa tempat yang berbentuk galian Fluorapatite, dengan variasi kadar Calcium, Fluorine, Iron, Aluminium, dan Silicon. Rumus kimia Fluorapatite adalah $\text{CaF}_2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ atau $\text{Ca}_{10}\text{F}_2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_6$. Batuan ini kemudian direaksikan dengan asam sulfat dan didapatkan monokalsium fosfat.

I.2. Kegunaan Monokalsium Fosfat

1. Memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem pengakaran yang baik, sehingga dapat mengambil unsur hara lebih banyak dan pertumbuhan tanaman menjadi sehat dan kuat.
2. Menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.



3. Menggiatkan pertumbuhan jaringan tanaman yang membentuk fisik tumbuh bagi tanaman.
4. Memacu pertumbuhan generative tanaman sehingga dapat mempercepat masa panen.
5. Memperbesar prosentase generatif tanaman sehingga dapat mempercepat panen.
6. Menggemburkan tanah yang tandus.

I.3. Aspek Ekonomi

Kebutuhan pupuk fosfat di dunia dan di Indonesia, semakin meningkat.

Tabel berikut adalah data konsumsi pupuk Monokalsium fosfat di Indonesia, berdasarkan data dari Biro Pusat Statistik Surabaya (2008 - 2012).

Tabel I.3.1. Data Import Pupuk Monokalsium Fosfat di Indonesia

Tahun	Data Import (Ton/Tahun)
2008	12.905,332
2009	33.740,026
2010	10.880,329
2011	50.140,093
2012	63.573,582



Pabrik ini direncanakan berproduksi mulai tahun 2015 (Konstruksi dan Pembangunan pabrik direncanakan pada tahun 2013) dengan kapasitas produksi 80.000 ton/tahun.

I.4. Sifat Bahan Baku dan Produk (Perry 7rd, 1999)

I.4.1. Batuan Fosfat

Rumus molekul	: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Berat molekul	: 310,20
Warna	: putih
Bentuk	: tetragonal
Spesifik Gravity	: 3,14
Melting Point ; °C	: 1670
Boiling Point ; °C	: -
Solubility / 100 parts, cold water	: insoluble
Solubility / 100 parts, hot water	: insoluble

I.4.2. Asam Sulfat

Rumus Molekul	: H_2SO_4
Berat Molekul	: 98,08
Warna	: tidak berwarna
Bentuk	: liquid
Spesific Gravity	: 1,834
Melting Point ; °C	: 10,49



Boiling Point ; °C	: dekomposisi pada 340°C
Solubility, cold water	: larut
Solubility, hot water	: larut
Grade	: H ₂ SO ₄ 50Be'=62%, H ₂ SO ₄ 55Be'=70%, H ₂ SO ₄ 98%, H ₂ SO ₄ 99%

I.4.3. Produk (NSP : Normal Super Phosphate)

Rumus molekul	: CaH ₄ (PO ₄) ₂ .H ₂ O
Berat molekul	: 252,09
Warna	: putih
Bentuk	: kristal trigonal
Specific Gravity	: 2,220
Melting Point ; °C	: -H ₂ O 100°C
Boiling Point ; °C	: dekomposisi pada 200°C
Komposisi	: Ca ₄ H ₄ (PO ₄) ₂ .H ₂ O 30% ; CaHPO ₄ 10% ; CaSO ₄ 45% ; iron oxide, alumina, silica 10%, water 5%

